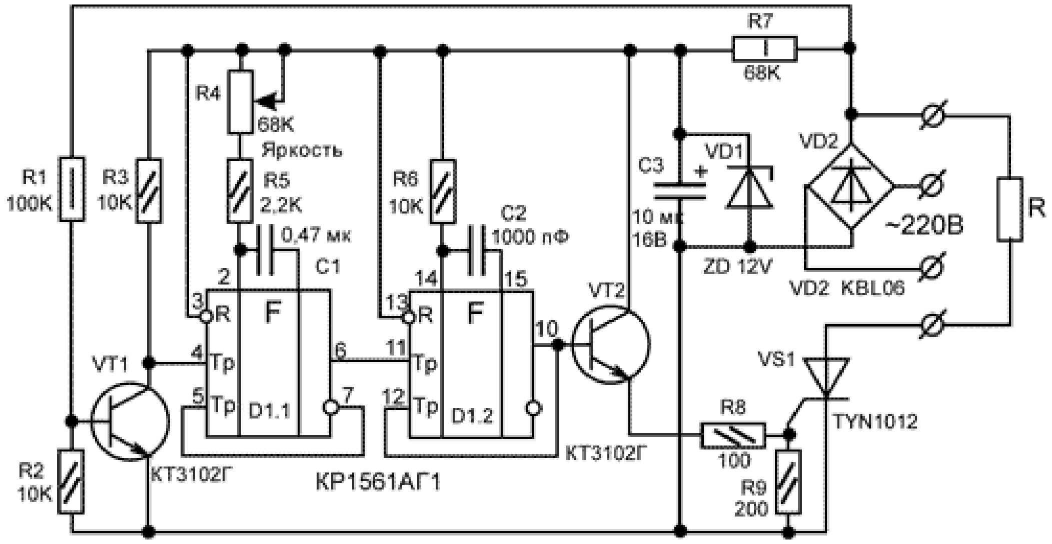
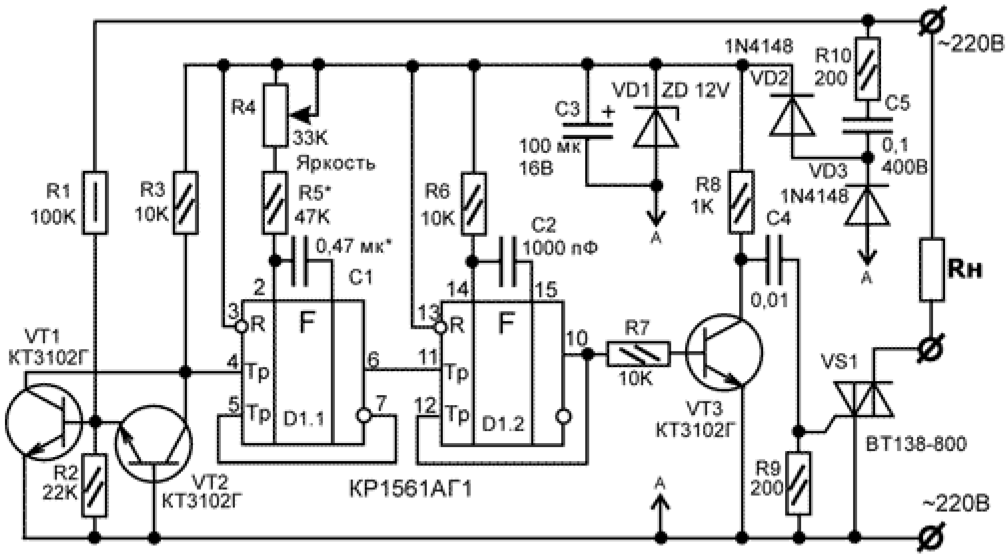
Фазовый регулятор напряжения на ждущем мультивибраторе.



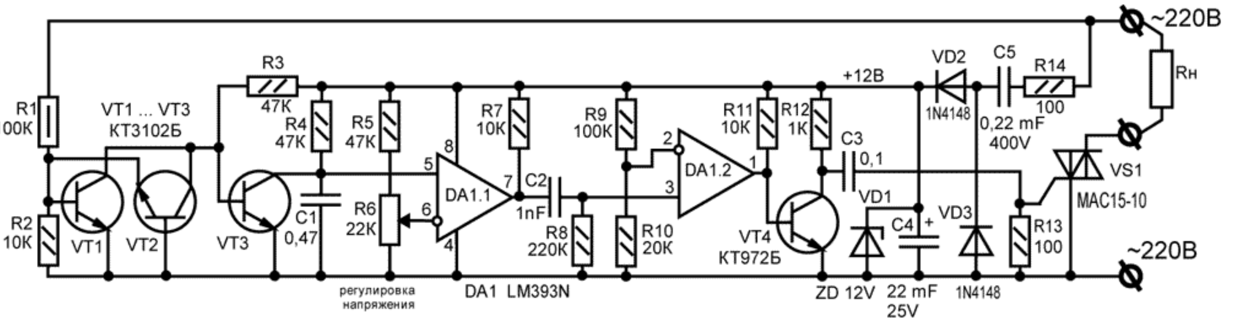

Фазовый регулятор, представленный ниже, содержит узел формирования сигнала перехода через "ноль" полуволн сетевого напряжения, собранный на транзисторе VT1. В течении всего полупериода транзистор открыт и только в момент перехода закрывается, и на его коллекторе появляется положительный импульс, запускающий ждущий мультивибратор на микросхеме D1.1. Элементы R4, R5, C1 определяют длительность сформированного импульса, которая должна быть в пределах от 0 до 10 мсек. По заднему фронту этого импульса запускается второй ждущий мультивибратор, формирующий короткий сигнал запуска тиристора VS1. Благодаря применению второго ждущего мультивибратора схема формирует достаточно большой ток запуска тиристора и потребляет маленький ток. Регулировка выходного напряжения производится в широких пределах - практически от 0 до 100 %. В сравнении с "типовыми" схемами, описанными на предыдущей странице, предлагаемая работает гораздо устойчивей. При настройке схемы может потребоваться подбор номинала резистора R5 и конденсатора C1 для получения необходимого диапазона регулировки выходного напряжения. При токе нагрузки более 2А может потребоваться установка тиристора и диодного моста на небольшой радиатор. Заменив диодный мост на более мощный, например KBPC 3506, можно повысить ток нагрузки до 10А и более. Схема не имеет фазовой чувствительности к изменению питающего напряжения, т.е при изменении питающего напряжения напряжение нагрузки меняется пропорционально. Схему можно использовать для регулировки напряжения на любых нагрузках, работающих на постоянном токе - лампах накаливания, электропаяльниках, электроплитах, электронагревательных приборах и т. д.



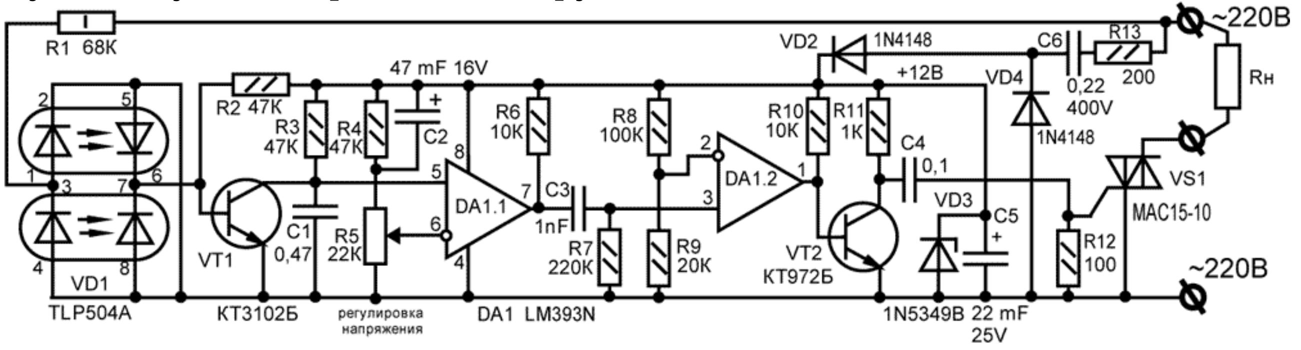

Вместо тиристора можно использовать симистор - в этом случае через нагрузку протекает переменный ток, что иногда может быть очень важным. В этой конструкции отсутствует мощный диодный мост, что уменьшает габариты устройства. Максимальный ток нагрузки определяется только типом применяемого симистора и системой его охлаждения. Схема работает аналогично выше описанной. На транзисторах VT1, VT2 собран узел формирования сигнала перехода через "ноль" положительных и отрицательных полуволн сетевого напряжения. Для управления симистором используется каскад формирования отрицательных импульсов на транзисторе VT3. В момент появления на выходе микросхемы D1.2 импульса запуска на управляющем электроде симистора формируется импульс отрицательной полярности за счёт заряда конденсатора C4, который открывает симистор как во время действия положительной полуволны сетевого напряжения, так и отрицательной. Задержку импульса запуска можно осуществить и с помощью логических КМОП элементов, как это сделать - описано на предидующей странице. (КР1561АГ = 4098 два ждущих мультивибратора).

Фазовые регуляторы напряжения с компаратором.

На предыдущей странице были описаны простые фазовые регуляторы, рассчитанные только для изменения напряжения на активной нагрузке. Часто требуется расширить область использования схем, ввести дополнительные режимы работы, например режим стабилизации напряжения или тока на выходе, режим плавного включения, стабилизации яркости ламп или рабочей температуры электронагревательных приборов и т. д. Ранее описанные схемы для этого малопригодны, т. к. изменение фазового угла в них производится путём изменения сопротивления переменного резистора. Можно, конечно, вместо переменного резистора установить фоторезистор и путём изменения напряжения на освещающей фоторезистор лампе накаливания менять фазовый угол управления, или вместо резистора установить полевой транзистор и величиной напряжения на его затворе управлять фазовым углом. Эти способы имеют право на существование и иногда используются , но чаще применяется схема с использованием формирователя пилообразного напряжения и компаратора. Такое устройство приведено ниже.




Узел на транзисторах VT1, VT2 позволяет получить короткий импульс в момент перехода через "ноль" положительных и отрицательных волн сетевого напряжения. На коллекторе транзистора VT3 формируется пилообразное напряжение с амплитудой около 4 В (при указанных на схеме номиналах R4 и C1), которое поступает на неинвертирующий вход компаратора DA1.1 для сравнения с напряжением задатчика R6. В момент начала превышения напряжения пилы над заданием на выходе компаратора появляется положительный уровень, который поступает на узел формирования сигнала управления симистором (C2, DA1.2, VT4, C3). На управляющий вход симистора поступают короткие отрицательные импульсы, привязанные к началу полупериодов сетевого напряжения и задержанные на заданный фазовый угол. В этой схеме можно использовать переменные резисторы (R6) с практически любым сопротивлением, необходимо только подобрать резистор R5 - на фазовых характеристиках это никак не сказывается. Сфера применения данного устройства гораздо шире ранее описанных конструкций. С помощью этого регулятора можно менять напряжение на коллекторных электродвигателях и сварочных или обычных трансформаторах, что плохо получается у более простых конструкций.




При большом уровне помех в сети, например при работе сварочного аппарата, узел формирования пилообразного напряжения лучше выполнить на оптроне, как показано на второй схеме. В конструкции можно применять практически любые оптроны - диодные и транзисторные, двойные или одиночные. В случае применения одиночных оптронов, например TLP521, PC817, АОТ101 и других, можно использовать два оптрона, включенных по приведённой схеме или один оптрон, включенных в диагональ маломощного диодного моста, готового или собранного на любых диодах, например 1N4148, КД521, КД102 и т. д. В схему добавлен дополнительный конденсатор C2, который при указанном номинале позволяет плавно, в течении 1 - 2 сек, увеличить напряжение на нагрузке от нуля до заданного уровня - этот режим очень полезен для включения ламп накаливания, особенно галогеновых. Если устройство используется для регулировки напряжения на маломощных устройствах симистор можно заменить на BT134-800, BT136-800, BT138-800 и т. д., а транзистор VT4 (первая схема), VT2 ( вторая схема) на КТ3102 или любой аналог. При регулировке напряжения сварочных аппаратов используются симисторы, способные регулировать ток 50 А и более.

Регулятор мощности.

Устройство предназначено для регулирования мощности подаваемой к активной нагрузке – ламп накаливания, нагревательных элементов и др., – от сети переменного тока напряжением 220 V при максимальной нагрузке до 1.1 kW. Устройство потребляет около 10 mA. При мощности меньше 200W симистор может быть без радиатора. Преимущество схемы – отсутствие выпрямительного моста с мощными диодами. Транзисторы Q1, Q4 – КТ361; Q2, Q3 – КТ315, с напряжением не менее 15V. Симистор D5 – КУ202В.